

# INTOXICACION POR PLOMO: EFECTOS SOBRE LA GLANDULA TIROIDES

Biól. José Luis Quintanar Stephano

Desde la época de los griegos, se tienen registros de ciertos padecimientos orgánicos asociados con la utilización de Plomo (Pb). En nuestros días, el empleo de este metal se ha intensificado tanto en diversidad como en cantidad de una manera importante, de tal forma que sus efectos tóxicos se han hecho más notorios y afectan a un mayor número de individuos, incluyendo poblaciones completas <sup>1</sup>.

El plomo como contaminante, es principalmente de naturaleza antropogénica y entre las fuentes que sobresalen son en la elaboración de acumuladores, cámaras para la obtención de ácidos, tubos para la conducción del agua, en algunas pinturas y esmaltes, en la gasolina como antidetonante y en aleaciones especiales, entre otras <sup>2</sup>.

Las formas en que el plomo puede ingresar al organismo es a través de piel, por las mucosas, por vía respiratoria y por vía digestiva.

Los efectos de la intoxicación por plomo pueden ser diferentes dependiendo de la cantidad circulante en sangre, la presentación química del metal y el tiempo de exposición y los cuales pueden ser: Cólico gastrointestinal, encefalopatías, anemia, nefropatía crónica, neuropatías periféricas, afección reproductiva a nivel gonadal, deficiencias en la contracción muscular y alteraciones tanto en la conducta como en el aprendizaje <sup>3</sup>.

En relación a este último punto, existen datos de que se produce una pérdida de la membrana que rodea a ciertas neuronas (desmielinización), así como una alteración tanto en algunas sustancias que sirven para comunicarse las neuronas entre sí (neurotransmisores), como la velocidad de conducción del impulso nervioso, lo que en parte, podría explicar el retraso en el aprendizaje <sup>4 10</sup>.

Sin embargo también es conocido, que las hormonas tiroideas (T-3 y T-4) participan de manera importante durante el desarrollo del sistema nervioso y que su carencia produce el cretinismo <sup>5</sup>, por lo que si el plomo pudiera afectar a las hormonas tiroideas, dicha alteración se traduciría, aunado al efecto directo del sistema nervioso central, en un mayor problema de lento aprendizaje.

Vyskocil y col <sup>6</sup> intoxicaron crónicamente a ratas gestantes y continuaron la intoxicación en los productos 21 días después de nacidos y no encontraron diferencias en las hormonas tiroideas respecto a sus controles sin plomo. Sin embargo A.P. Yagminas y col <sup>7</sup>, intoxicaron ratas por 91 días con plomo y observaron que la glándula tiroidea presentaba una reducción del tamaño de los folículos, así como un incremento en la altura epitelial.

Estos hechos resultan paradójicos, ya que las modificaciones histológicas tiroideas plantearían la posibilidad de una repercusión en los niveles plasmáticos de las hormonas tiroideas.

Por otro lado, la intoxicación por plomo tanto en animales inferiores como en el humano, puede ser tratada en cierta medida con el uso de agentes quelantes como el Acido ascórbico (Vitamina C), Tiamina, Acido meso-2-3-dimercaptosuccínico (DMSA),

Acido etilendiaminotetra-acético (EDTA), entre otros <sup>8 9</sup>.

En función de lo anterior, decidimos establecer si en ratas intoxicadas con plomo la glándula tiroidea se modificaba histológicamente y se correlacionaba con algún cambio en la secreción de hormonas tiroideas, y que si se daban dichos cambios en las hormonas, por una parte descartar la posibilidad de que participara la hipófisis a través de la Tirotropina (TSH) y por la otra, dar tratamiento con Acido Ascórbico contra la intoxicación.

Utilizamos ratas macho de la cepa Wistar de aproximadamente 250 g de peso corporal mantenidas en condiciones controladas de luz y temperatura, con alimento y agua ad libitum; las cuales, se dividieron en los siguientes grupos:

- a) Intoxicadas con plomo (Pb).- Recibieron 20 mg/kg de peso corporal de Acetato de Plomo por vía i.p. cada 3er día durante 15 días.
- b) Intoxicadas con plomo y tratadas con Acido Ascórbico (Pb + Ac As).- Recibieron 20 mg/kg de peso corporal de Acetato de plomo por vía i.p. cada 3er día durante 15 días. Desde el inicio del experimento se les dio en el agua de beber, Acido Ascórbico a razón de 1 gramo por 500 ml de agua.
- c) Controles.- Recibieron solamente solución salina por vía i.p. de acuerdo al esquema de tratamiento del grupo de Pb.

A los 15 días del tratamiento, los animales se sacrificaron y durante la autopsia se disecaron las tiroideas y se obtuvieron las muestras sanguíneas. Cada uno de los grupos se subdividió a la mitad con el fin de utilizar una parte para realizar el estudio histológico de la tiroidea y la otra parte para medir las hormonas TSH, T-3 y T-4 en suero empleando la técnica de Radioinmunoanálisis. En el caso del estudio histológico se consideró la altura epitelial de los folículos, así como el volumen nuclear de las mismas células, quienes se tiñeron usando la técnica de Hematoxilina-Eosina y las mediciones se realizaron con reglilla micrométrica de microscopía de luz.

Nuestros resultados muestran que las hormonas tiroideas, así como la altura epitelial de las células foliculares, disminuyeron significativamente en las ratas intoxicadas con plomo respecto a los controles; mientras que el volumen nuclear de las células foliculares y la TSH, se incrementaron

de manera importante. El tratamiento con Acido Ascórbico, redujo el efecto de la intoxicación del plomo sobre la T-3, la altura epitelial y volumen nuclear de las células foliculares; sin embargo la TSH y la T-4, quedaron elevada y disminuida respectivamente (Tabla No. 1).

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede decir que en la rata.

la intoxicación por Plomo produce una alteración en la glándula tiroidea tanto a nivel de su histología como de la secreción de sus hormonas T-3 y T-4

a diferencia de lo observado por otros investigadores, quienes utilizaron un distinto esquema de intoxicación, lo que podría explicar dicha diferencia. El hecho de encontrar la TSH elevada en los animales intoxicados, se puede deber a que las concentraciones de hormonas tiroideas estén disminuidas y no ejerzan un bloqueo adecuado a nivel hipofisario y/o que la hipófisis responda directamente al plomo incrementando su secreción.

El tratamiento con Acido Ascórbico redujo de manera importante algunos de los efectos de la intoxicación con plomo,

lo que era de esperarse, dado que esta vitamina incrementa la eliminación del metal por vía renal y reduce su concentración plasmática.

Los efectos de la intoxicación por plomo que no se modificaron con el tratamiento con Acido Ascórbico y tratar de explicar el mecanismo mediante el cual el plomo altera la histología y la fisiología tiroidea, es motivo para futuras investigaciones.

Lo que sí podemos pensar a partir de este trabajo, es que

dependiendo del esquema de intoxicación con plomo, las hormonas tiroideas pueden estar abatidas y que en nuestras sociedades industriales, la posibilidad de esquemas de intoxicación en humanos pueden ser muy similares a las efectuadas en los laboratorios de experimentación y ocurran consecuencias indeseables como por ejemplo, individuos con lento aprendizaje.



TABLA 1  
 RATAS INTOXICADAS CON PLOMO (Pb) Y TRATADAS CON ACIDO ASCORBICO (Pb + Ac As). SE MIDIO LA TSH, HORMONAS TIROIDEAS (T-3 Y T-4), ALTURA Y VOLUMEN NUCLEAR DE CELULAS DE FOLICULOS TIROIDEOS.

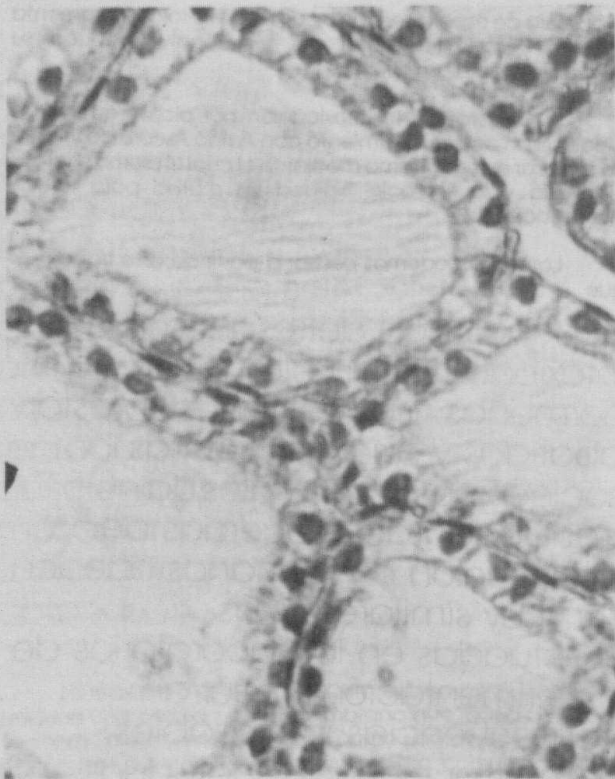
	CONTROL	Pb	Pb + Ac As
TSH (ng/ml)	2.2 ± 0.07	2.7 ± 0.2 *	2.8 ± 0.7 *
T-3 (ng/dl)	62.2 ± 3.80	46.8 ± 3.3 *	58.6 ± 2.0 <u>≠</u>
T-4 ( μ g/dl)	6.6 ± 0.40	3.4 ± 0.8 *	4.5 ± 0.6 *
ALTURA EPITELIAL ( μ )	7.8 ± 0.38	6.6 ± 0.2 *	7.0 ± 0.3 <u>≠</u>
VOLUMEN NUCLEAR ( μ -3 )	7.4 ± 0.30	8.8 ± 0.3 *	8.2 ± 0.4 <u>≠</u>

Análisis estadístico con la t de student

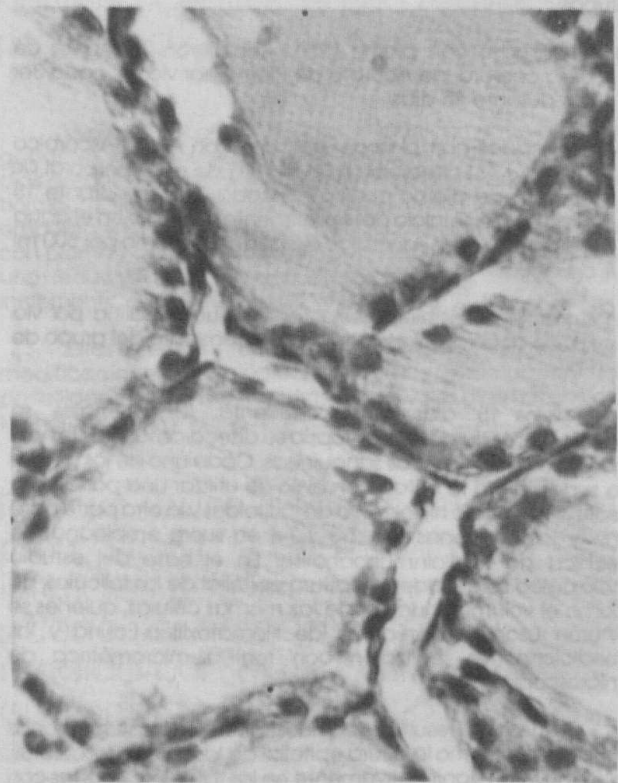
\* = diferencia significativa respecto al control P < 0.02 o mayor aún

≠ = no diferencia significativa respecto al control

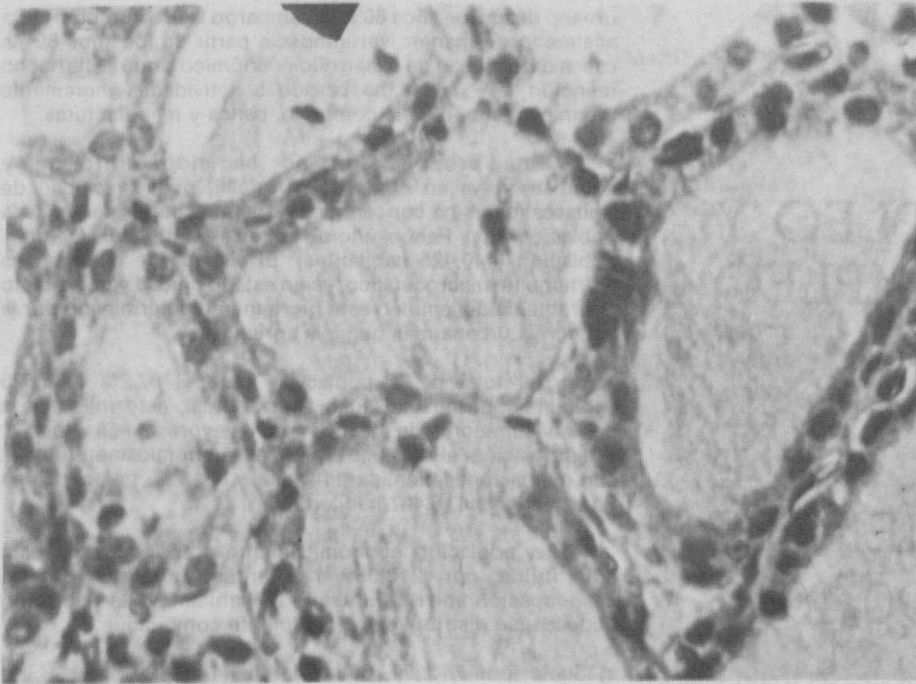
Control n = 10, Pb n = 7 y Pb + Ac As n = 7



A



B



Microfotografías (40 X) de cortes histológicos de la glándula tiroidea de ratas control (A) intoxicadas con Plomo (B) e intoxicadas con Plomo y tratadas con Acido Ascórbico (C).

C

#### BIBLIOGRAFIA

1. Boutron C. (1988). El Plomo en la Atmósfera. Mundo Científico. 8 (81): 592-603.
2. Enciclopedia Salvat S.A. (1976) España. Medio Ambiente Tomo 1.
3. Goyer A.R. (1990) Lead Toxicity: From overt to Subclinical to subtle Health Effects. Environmental Health Perspectives. 86: 177-181.
4. Engle J.M. and Volpe J.J. (1990). Glutamine Synthetase Activity of Developing Astrocytes is inhibited in vitro by very low concentrations of lead. Developmental Brain Research. 55: 283-287.
5. Segovia S. y Guillamó A. (1988). Psicología del Desarrollo. Editorial Ariel S.A. págs. 53-79.
6. Viskocyl A., Fiala Z. and Ettlerova E. (1990). Influence of Chronic Lead Exposure on the Hormone Levels in Developing rats. J. Applied Toxicology Vol 10 (4) 301-302.
7. Yagminas A.P., Franklin C.A., Villeneuve D.C., Gilman A.P., Little P.B. and Valli V.E.O. (1990). Subchronic Oral Toxicity of Triethyl Lead in the Male Weanling Rat. Clinical, Biochemical, Hematological, and Histopathological Effects. Fundamental and Applied Toxicology. 15: 580-596.
8. Swaran J.S. Flora and Sushil K. Tandon (1985). Prevention and Therapy of Lead Toxicity by Thiamine, Ascorbic Acid and their Combination. Life Sciences 38: 283-284.
9. Chisolm J.J. (1990). Evaluation of the potential Role of Chelation Therapy in Treatment of Low to Moderate Lead Exposure. Environmental Health Perspectives. 89: 67-74.
10. Martínez Fong D. (1988). Efecto de la Intoxicación Crónica con Plomo sobre el Metabolismo y Transmisión Dopaminérgica en el Neorriado de la Rata; Tesis Doctoral. CINVESTAV.

#### Reconocimiento:

Este proyecto de investigación fue apoyado técnicamente por la Pasante de IBQ Ma. del Socorro Castañeda Ramírez y por la TLQ Rosa Isela Sandoval Lozano. Así mismo por el Pasante de Biól. Juan Francisco Torres Origel, realizando este último su trabajo de tesis de licenciatura con dicho proyecto.